¡INCENDIOS FORESTALES!
Pág. 8



MURCIÉLAGOS DE MÉXICO
CLAVE DE CAMPO
Pág. 15



AÑO 4 NÚM. 21 NOVIEMBRE DE 1998

BIODIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

SERPIENTES

EL VENERABLE grupo de los reptiles, no conforme con haber producido los enormes brontosaurios, y tiranosaurios, muchos pequeños dinosaurios, ictiosaurios, tortugas y cocodrilos, produjo también [illegible] quienes, al fin de cuentas, dieron origen a reptiles modernos como los tuataras de Nueva Zelandia y a los escamosos , es decir, los anfisbenios, lagartijas y serpientes. Como herencia de su grupo materno, además de las escamas, estos reptiles tienen rasgos comunes que permiten considerarlos dentro del mismo grupo. Pero los extremos siempre significan retos atractivos y las serpientes asumieron un papel innovador, eliminando un conjunto de accesorios tradicionales como las patas, los párpados móviles, un pulmón y oídos externos. A cambio, encontraron maneras inéditas de enfrentar una existencia aferrada a la cacería de presas…

Sigue en la pág. 2

Viene de la portada

SERPIENTES DE MÉXICO

LAS SERPIENTES MEXICANAS EN CIFRAS

Ya es común referir que México es un país biológicamente megadiverso. A medida que esto se conoce, se resalta que los reptiles contribuyen mucho para el lugar privilegiado que ocupa México. Con un estimado de 717 especies, México es el país más rico en reptiles. Es más rico que todo el continente australiano (686 especies), que Indonesia (alrededor de 600) y mucho más rico que países tropicales considerablemente mayores, como Brasil (467) e India (453). De las especies mexicanas, 322 son serpientes; esto es el 44.9%.

Las serpientes de México comprenden 250 especies de culebras (familia Colubridae, 77.6%), 44 víboras (familia Viperidae, 13.66%), 15 coralillos y una serpiente marina (todas ellas de la familia Elapidae, 4.96%), cinco serpientes ciegas delgadas (familia Leptotyphlopidae, 1.55%), dos tropidofeídos (familia Tropidophеidae, 0.62%), dos boas (familia Boidae, 0.62%), dos serpientes ciegas (familia Typhlopidae, 0.62%) y una chatilla (familia Loxocemidae, 0.31%).

Mas de las tres cuartas partes de las serpientes de México son culebras. Aunque ciertas especies de culebras poseen un veneno de potencia moderada, no se ha sabido de ninguna culebra mexicana que haya sido responsable de daños graves a la salud o de una muerte humana.

Sumando los totales de las culebras, serpientes ciegas delgadas, tropidófidos, boas, serpientes ciegas y la chatilla, tenemos 262 especies inocuas. Las serpientes inofensivas representan 81.36% del total. Más de cuatro quintas partes de los ofidios de México son seres inofensivos.

A la inversa, menos de 20% de las serpientes de nuestro país (víboras, coralillos y la serpiente de mar) son venenosas. Y todavía, dentro de esa minoría, no todas son capaces de matar seres humanos con su veneno. Todo esto nos lleva a una reflexión importante: si la mayoría son inofensivas, ¿por qué destruir a las serpientes sistemáticamente?

Las 322 especies mexicanas representan la mayor concentración de taxa de serpientes en un solo país. Además, esa riqueza significa 13.5% del total mundial (que es de alrededor de 2 288 especies). Las especies mexicanas se agrupan en 86 géneros (21.4% del total mundial, que suma 401 géneros). Diecisiete de nuestros géneros (19.76%) y 159 de nuestras especies (49.37%) son endémicos, es decir, que únicamente existen en el país. Tenemos poco más de la quinta parte de los géneros del mundo y, por otro lado, casi la mitad de nuestras especies no se encuentran en ningún otro sitio del planeta.

De las 159 especies de serpientes que son endémicas a México, 74 son microendémicas y su distribución geográfica se restringe a un área menor de 8 000 km² (México tiene una extensión de 1 958 201 km²). Y aun más, 39 especies sólo se conocen de la localidad donde fueron encontradas por primera vez.

Ninguna otra nación tiene el privilegio de ser tan rica en serpientes como México. Ninguna otra nación tiene a su cargo una obligación mayor que México hacia la conservación de la diversidad de serpientes. Tanto mayor es la obligación, cuanto que las serpientes han llegado a ser un símbolo internacional de nuestras raíces históricas.

Las características biológicas de muchas de ellas les hacen vulnerables, y nuestro compromiso para asegurar la permanencia de las serpientes debe ser claramente visible en los hechos.

UN ELENCO VARIADO Y UNA OBRA COMPLEJA

En un espacio como este es casi imposible describir las serpientes de México pero sin dejar de reconocer que la variedad de especies es enorme, podemos intentar describir brevemente las familias que habitan en el país.

Cuadro 1. Oferta ilegal de serpientes en el Mercado de Sonora, de la Ciudad de México, entre marzo y julio de 1995

Especie	*Nombre común*	*Individuos*
Boa constrictor	boa	275
Pituophis sp	culebra cincuate	140
Lampropeltis sp	falsa coralillo	1
Drymobius sp.	culebra corredora	31
Thamnophis melanogaster	culebra de agua	275
Thamnophis eques	culebra de agua nomada	115
Conopsis (Toluca) sp	culebra toluqueña	70
Masticophis sp.	culebra látigo	23
Crotalus spp.	víbora de cascabel	550

Notas. Para las especies del género *Crotalus* el promedio de venta detectado por cada muestreo fue de 91.5 individuos. Un decomiso efectuado el 27 de julio de 1995 por la Profepa causó una notable reducción de la oferta explícita, mayor de 50% de acuerdo con la misma fuente.

Fuente: J.C. Cantú y M.E. Sánchez. 1996. El Mercado de Sonora de la Ciudad de México. *Naturaleza y Tráfico*, 1:10-26.

Las boas son serpientes relativamente primitivas y robustas, aunque una de las dos especies de nuestro país apenas excede un metro de longitud. Tienen dientes poco diferenciados y todos son de forma más o menos similar, excepto que los del extremo de la boca son un poco más grandes. Tienen vestigios de patas traseras que son, simplemente, espolones de hueso cubiertos por escamas agrandadas.

Por su aspecto externo, los tropidofeidos fueron incluidos por muchos años entre las boas, pero luego se descubrió que los hemipenes de los machos son distintos, no tienen vestigios de patas traseras y que su pulmón izquierdo es más pequeño que el de las boas. Los tropidofeidos de México son relativamente pequeños y sus relaciones con serpientes de otros continentes están aún por elucidarse.

Los tiflópidos, llamados serpientes ciegas, son pequeños ofidios de hábitos cavadores, con cuerpo robusto, escamas lisas y redondeadas, y con dientes en el maxilar pero no en la mandíbula. Sus ojos son pequeños y poco funcionales, pues están cubiertos por una de las escamas de la cabeza.

Los leptotiflópidos, conocidos como serpientes ciegas delgadas, son similares a los anteriores hasta en sus hábitos excavadores, pero son más esbeltos y tienen dientes solamente en la mandíbula, no en el maxilar. A diferencia de las demás serpientes, los leptotiflópidos no pueden mover el maxilar. Esto ha llevado a conjeturar que pueden representar un grupo —antiguo y muy especializado— de lagartos sin patas, quizá anteriores a las serpientes propiamente dichas.

Las culebras o colúbridos son un grupo de serpientes muy difícil de definir en pocas palabras, dada su gran diversidad mundial. En general tienen dientes de forma similar entre sí en el maxilar, aunque unas cuantas especies tienen los dientes traseros de mayor tamaño que los demás y con la superficie acanalada. En esas pocas especies con dientes parcialmente especializados la saliva tiene principios tóxicos, generalmente de potencia intermedia o baja, que no suelen representar peligro para el hombre. En cambio, les permiten dominar a sus pequeñas presas mejor que sus parientes sin dientes acanalados, a pesar de que su equipo de inyección no es muy eficaz (debido a que parte de la saliva no consigue penetrar en las heridas causadas por los dientes y puede escurrir fuera del canal).



Bothrops nummifer
Foto de Fulvio Eccardi.

Los coralillos y la serpiente de mar son diferentes entre sí, pues los primeros son terrestres, excavadores, y la segunda obviamente acuática. Pero las diferencias resultan superficiales, pues ambos tipos de serpientes tienen dientes realmente huecos —aunque no muy largos— en la parte delantera del maxilar. Estos dientes están fijos y son capaces de conducir con muy poca pérdida el veneno hasta su destino. El veneno de los coralillos y de las serpientes marinas es sumamente potente y tiene un efecto principalmente neurotóxico, aunque también posee otras propiedades secundarias, variables entre las especies.

Las víboras son las serpientes más especializadas en la producción y uso de veneno, el cual les sirve para matar con rapidez a sus presas (y secundariamente para defenderse de sus enemigos). En las víboras los dientes delanteros del maxilar son mucho más largos que los demás, son curvos, y además móviles pues están articulados al hueso maxilar. El conducto interno desemboca en el extremo agudo y cortado en bisel de estos dientes, sorprendentemente parecido a una aguja para inyecciones hipodérmi-

En México ha ocurrido la mayor diversificación de especies de serpientes en la historia de la Tierra.

---

cas ¿alguien habrá tomado la idea de las serpientes? La base del diente se conecta a una glándula que puede ser oprimida a voluntad por el reptil, mediante los músculos que la cubren. Cuando esto ocurre, el veneno sale con gran presión hacia dentro del cuerpo de la víctima. Es un dispositivo que inmoviliza presas eficazmente y que de paso reduce el riesgo físico para la serpiente. Si el bocadillo huye del lugar y muere a algunos metros, un paciente lengüeteo ayudará a su olfato a percibir aromas, con lo que encontrará el rastro tarde o temprano, aún en noches muy obscuras y con viento. Los venenos de las víboras (nauyacas, cantiles y cascabeles) están entre las substancias bioquímicamente complejas que se conocen. Tienen muchos principios activos y sus efectos incluyen alteraciones de la coagulación sanguínea y neurotoxicidad. A pesar de su potencial tóxico, un mejor conocimiento de estas serpientes nos permitirá mantenernos a prudente distancia, con lo cual seguramente la mayoría de los accidentes podrán ser evitados.

¿POR QUÉ UNA RIQUEZA TAN GRANDE DE OFIDIOS?

La mayor parte de la vida silvestre en México muestra una gran riqueza de especies debido a una larga y compleja historia, que involucra en parte la confluencia de ancestros relacionados con sitios tropicales y templados. Pero además en varias ocasiones ocurrieron cambios profundos, en la fisonomía y el clima de esta parte del continente. Entre otras cosas, los cambios provocaron que muchas cimas de montañas quedaran aisladas entre sí, fragmentando la distribución original de los tipos de vegetación y de las especies que los habitaron. Esto propició que numerosas poblaciones de serpientes montícolas quedaran aisladas y que prosiguieran su evolución independientemente.

En ese panorama de transformaciones de los paisajes y los climas, buena parte de lo que hoy es México y el suroeste de los Estados Unidos empezó a experimentar, hace cerca de un millón de años, una tendencia progresiva hacia la desecación. Este proceso ha desembocado en la formación de los actuales subdesiertos y desiertos. Las serpientes habitantes de esos sitios tuvieron que adaptarse a los cambios con rapidez y eficacia; tanto así, que esas regiones áridas han sido la cuna de la evolución de muchas especies de serpientes de cascabel, principalmente las del género *Crotalus*.

Los cambios del ambiente, tan importantes en la evolución de las serpientes de cascabel, también ejercieron influencias notables en la diversificación del resto de la ofidiofauna mexicana. Muchas serpientes (no sólo especies, sino hasta géneros como *Pseudoficimia*, *Pseudoleptodeira*, *Rhadinophanes* y *Symphimus*), son endémicas de las selvas secas de la vertiente del Pacífico. La historia de esta región de México se relaciona con biomas tropicales antiguos que, aparentemente, quedaron aislados por un tiempo considerable del resto de las actuales tierras tropicales de México.

Aun en las áreas tropicales húmedas de México, donde los cambios fueron menos drásticos en el último millón de años, la diversificación de las serpientes ha sido notoria. El resultado de todo esto salta a la vista: la inigualable riqueza de serpientes en nuestro país.

El territorio de México es una región del planeta en la que la evolución ha experimentado ampliamente con las serpientes y donde ha ocurrido la mayor diversificación local de especies de ofidios en la historia de la Tierra.

BENEFICIOS INSOSPECHADOS DE LAS SERPIENTES

Probablemente el lector se habrá preguntado ¿y cuál es la utilidad de las serpientes para el hombre? Mu-



Spilotes pullatus

chas de las substancias que contienen los venenos de serpientes ya han probado ser de valor para la medicina, pero su investigación continuará seguramente por muchas décadas. En realidad no imaginamos la importancia que puede llegar a tener cualquier componente de la biodiversidad, en este caso las temidas y rechazadas víboras, hasta que un buen día la vemos traducida en medicamentos u otros beneficios. El veneno de la llamada víbora de Malasia (*Agkistrodon rhodostoma*) se extrae, en Alemania, para la producción de Arvin, un medicamento para tratar oclusiones coronarias; es rico en anticoagulantes y esto se ha aprovechado en favor del hombre, además, de que ha significado considerables dividendos económicos (bueno, al menos para los alemanes).

Por otra parte, el suero antiofídico usado para tratar mordeduras de serpientes venenosas se prepara hiperinmunizando caballos con el veneno de las propias serpientes. Para ello se requiere la extracción de veneno que resulta riesgosa para los operadores y requiere instalaciones especiales.

Los ofidios son útiles en más de una forma. Muchas serpientes son responsables de una efectiva limitación de las poblaciones de roedores silvestres e incluso de insectos. Bajo ciertas circunstancias, roedores o insectos pueden volverse un problema para los agricultores, quienes resultan beneficiados por la mera existencia de los ofidios. En la naturaleza, la labor devoradora de las serpientes es vital en la estabilidad de las comunidades ecológicas.

Además, el número de transacciones comerciales nacionales e internacionales con pieles de serpientes, indica un valor económico significativo. La industria no siempre puede estar segura de adquirir y utilizar productos de origen lícito, pero mientras exista interés por cintos y botas vaqueras extravagantes, el uso económico de algunas serpientes continuará siendo un hecho.

Distintas personas y sectores han propuesto que el aprovechamiento de las serpientes, así como el de otros componentes de la diversidad biológica de Mexico, podría representar una opción de desarrollo rural. Sin embargo, ese enfoque requiere disponer de conocimiento científico sólido, traducido a técnicas de manejo asequibles y efectivas, que aseguren la protección del medio natural y una producción sustentable de ejemplares.

Finalmente las serpientes tienen otro tipo de valores. Al menos para los apasionados, existe un gran goce estético en el simple hecho de ver los movimientos gráciles de una serpiente que se desplaza entre la vegetación, sobre todo en un sitio aún no alcanzado por la devastación humana.

LA CONSERVACIÓN BIOLÓGICA Y LAS SERPIENTES

Conocer los acontecimientos evolutivos que han dado origen a la diversidad de ofidios de México nos coloca en una posición incómoda: ¿tenemos acaso derecho a destruir lo que tanto tiempo ha requerido para alcanzar su estado actual? ¿Tenemos derecho a destruir algo que nos brinda beneficios y en ciertos casos hasta nos permite algunos usos?

Existe un diagnóstico grueso sobre prioridades para la conservación de la herpetofauna mexicana en su conjunto. El estudio destaca que más de la mitad del país tiene especies endémicas, que casi 22% de 493 cuadrantes analizados tienen más de 13 especies endémicas y que la vertiente del Pacífico y las áreas montañosas en el centro y el sur de México resultaron las más ricas en taxa endémicos y, por tanto, de alta prioridad.

Aunque el análisis no se orientó específicamente hacia las serpientes, revela tendencias que sin duda son aplicables para su conservación. Aún existen enormes huecos en nuestro conocimiento elemental de campo sobre las serpientes de México pero puede decirse que una buena estrategia de conservación no sólo debe contemplar la conservación de las serpientes en áreas naturales, sino

Muchas especies endémicas de serpientes viven en áreas no protegidas.

también en las áreas donde se desarrollan las actividades humanas

La conservación de las serpientes debe quedar contenida dentro de estrategias de mucho mayor alcance y visión. Los cambios extremos del uso del suelo aún promueven la deforestación y otros modos de alteración del hábitat, destruyendo entre otros recursos la vasta riqueza de reptiles. Es cierto que este problema se origina por necesidades sociales hasta hoy mal atendidas, pero la devastación también ha sido resultado de la economía "desarrollista", basada en paradigmas orientados a arrebatar terreno al medio natural para destinarlo solamente a la producción agropecuaria tradicional

La parte medular de la conservación de los ofidios de México aún está sin atenderse. Deben emprenderse acciones concretas que brinden protección, sobre todo, a la integridad y estabilidad del entorno natural en el que viven las serpientes. Desde hace algunos años, México creó su sistema de áreas naturales protegidas conocido como SINAP, hoy sujeto a mejoras tendientes a incorporar nuevas áreas. Ciento once áreas naturales tienen protección legal en regiones más o menos representativas del país, lo que significa cerca del 5.85% del territorio nacional. Es indiscutible el logro pero, cuando menos en el caso de las serpientes, esas áreas pueden dejar de lado sitios críticos para la protección del hábitat de especies endémicas o en riesgo. Muchas especies endémicas existen en áreas no protegidas y la mayoría de las áreas protegidas sólo lo están nominalmente

El uso comercial (pieles, mascotas, ejemplares para extracción de veneno, carne para medicina tradicional, etc.) puede ocasionar daños severos a las poblaciones de serpientes. Frecuentemente es practicado sin métodos que aseguren la permanencia local de estos reptiles, sin reglas claras, ni corresponsabilidad de quienes intervienen en la secuencia de comercio.

Durante décadas era común ver miles de serpientes a la venta en mercados populares; amontonándose las que quedaban vivas encima de los cadáveres de otras. Recientemente algunas acciones gubernamentales de vigilancia han reducido la incidencia aparente de estas actividades, que subsisten en la clandestinidad

Hace poco más de una década se describió una subespecie microendémica de la culebra falso coral (*Lampropeltis triangulum campbelli*) en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla. Anónimos personajes también se habían interesado en esos reptiles y de alguna manera lograron sacar ejemplares del país. En 1988, Mattison escribió en su libro *Keeping and Breeding Snakes* "*L. t. campbelli* Pueblan Milk Snake ...Although these snakes are being produced in fair numbers by certain breeders they are not as freely available as several other subspecies." En 1997 apareció un anuncio en una revista norteamericana ofreciendo estas serpientes criadas en cautiverio. Una vez más se está utilizando otro elemento de la biodiversidad mexicana, fuera de México y desafortunadamente los habitantes de Tehuacán-Cuicatlán no serán los beneficiarios

México ha tomado ya algunas medidas legales de protección a especies silvestres, que incluyen a las serpientes. En mayo de 1994 el gobierno federal aprobó y publicó una lista oficial de especies en peligro, amenazadas y en otras categorías de riesgo, la NOM-059-ECOL-1994, que incluye numerosos taxa de serpientes como resultado de consultas con diversos especialistas mexicanos. Aunque no se establecieron criterios técnicamente estrictos para incluir especies de serpientes, en principio la lista anota los taxa de mayor preocupación general. Eventualmente la lista tendrá que ser revisada, en la medida en que puedan aplicarse criterios de decisión más precisos.

En la lista quedaron incluidas 189 especies de serpientes: 122 colúbridos, 38 vipéridos, 14 elápidos y



Crotalus molossus

dos tropidofeidos y una de cada una de las siguientes familias: leptotiflópidos, boidos y loxocémidos. Muchos taxa endémicos están incluidos en la NOM-059 y las cifras globales de especies por categorías son:

— En peligro, una especie (*Crotalus transversus*, microendémica).

— Bajo protección especial, 19 especies.

— Amenazadas, 60 especies

— Raras, 109 especies

En cuanto a la utilización de las serpientes dentro del país, el gobierno federal instauró recientemente el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 que da un marco de opciones al respecto. Es un instrumento con enfoques e iniciativas audaces sobre la protección y el aprovechamiento de la vida silvestre, radicalmente distinto a lo que por muchas décadas ha prevalecido en México, pero nuestro país deberá ponderar de modo exhaustivo las potenciales ventajas, las debilidades y los riesgos potenciales de ese programa antes de que generalice su aplicación. Eso requerirá evaluar sus bondades en proyectos piloto, antes de extender masivamente su aplicación.

La educación es otro punto crucial. Muchos de los mitos y conceptos equivocados son responsables del desinterés en las serpientes o de su comercio desmedido y destrucción. La literatura popular sobre serpientes aún es muy pobre en México.

Los beneficios de la conservación deben alcanzar no sólo a unas cuantas especies carismáticas, sino a muchas más cuyo valor apenas empezamos a apreciar, lo que incluye a las serpientes. Estamos obligados a construir un futuro para la fauna de reptiles más rica del mundo, especialmente si estamos haciendo algún uso de ella. Pese a que la reproducción y conservación de las especies de serpientes del país en zoológicos y herpetarios es posible, no debe ser el objetivo. Debemos conservar a las serpientes como componentes funcionales del entorno silvestre. Los procesos ecológicos y evolutivos deben continuar y las serpientes son una parte integral de ellos.

Bibliografía

Campbell, J.A. y W.W. Lamar. 1989. *The Venomous Reptiles of Latin America*. Comstock, Cornell University Press.

CITES. 1997a. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I y II adoptados por la Conferencia de las Partes y vigentes a partir del 18 de septiembre de 1997. Secretariado CITES, Gland, Suiza, 1-36.

CITES. 1997b. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndice III válido a partir del 18 de septiembre de 1997. Secretariado CITES, Gland, Suiza, 1-36.

Flores-Villela, O. 1991. *Análisis de la distribución de la herpetofauna de México*. Tesis doctoral, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 269 pp.

——. 1993. *Herpetofauna mexicana*. Special Publication No. 17, Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, 73 pp.

Mattison, C. 1988. *Keeping and Breeding Snakes*. Blandford Press, London, 183 pp.

McNeely, J.A., K.R. Miller, W.V. Reid, R.A. Mittermeier, y T.B. Werner. 1990. *Conserving the World's Biological Diversity*. IUCN, Gland, Suiza; WRI, CI, WWF US, y The World Bank, Washington, D.C., 193 pp.

Phelps, T. 1989. *Poisonous Snakes*. Blandford Press, Londres, 237 pp.

Sánchez, O. 1994. Serpientes de México. Revista *Escala/Aeroméxico*, 4(59) 50-66.

Sedesol. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM059-ECOL 1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*, 488(10):2-60.

Correo-e: oscar@toluca.tecsa.com

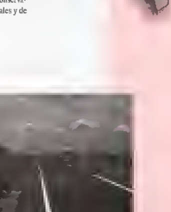
EMMA ROMEU

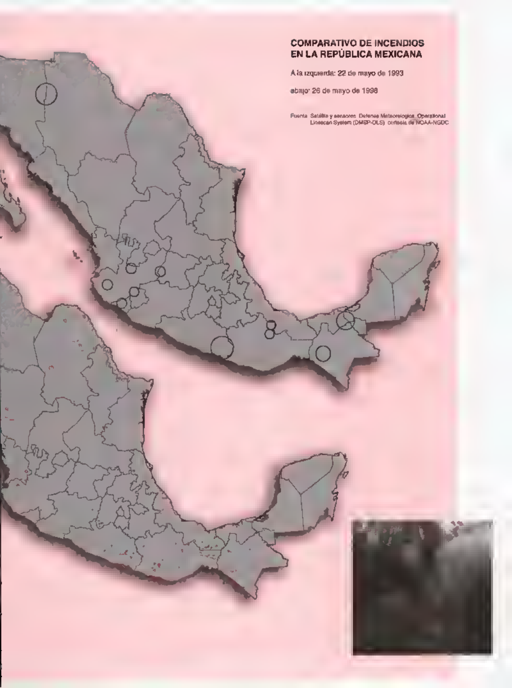
¡INCENDIOS FORESTALES!

UNA NUBE de humo invade el bosque, es una señal de alerta, el manto del suelo ha empezado a arder. Arden los microorganismos, el pasto, las pequeñas plántulas, los arbustos y finalmente los árboles, insectos diminutos y reptiles no pueden llegar muy lejos, aves y grandes cuadrupedos huyen dejando atrás nidos y madrigueras. ¿son los incendios forestales perjudiciales a la biodiversidad?

La Semarnap reconoce que 80% de los incendios de bosques son provocados precisamente por las actividades humanas y responsabilizan a las agropecuarias de cerca de 52% de la ocurrencia de los siniestros. Esta institución acepta que los incendios conducen a fuertes daños económicos, perjudican el suelo, alteran los ciclos hidrológicos, provocan serios deterioros a los ecosistemas forestales y a la biodiversidad y aportan carbono a la atmósfera (con lo que se contribuye al calentamiento global de la Tierra).

En México, durante la primavera de 1998 el tema de los incendios fue muy debatido debido a la ocurrencia de una gran cantidad de ellos, considerada como récord en la historia del país. Estos incendios han provocado una gran polémica sobre el efecto que tendrán en la conservación de los ambientes naturales y de





COMPARATIVO DE INCENDIOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

A la izquierda: 22 de mayo de 1993

abajo: 26 de mayo de 1998

Fuente: Satélite y sensores Defense Meteorologica Operational Linescan System (DMSP-OLS) cortesía de NOAA-NGDC

En muchas regiones del país la vegetación natural está fragmentada y por lo tanto es más susceptible a los fuegos.

---

la biodiversidad. ¿Cuáles han sido las consecuencias de los incendios sobre las poblaciones de la flora y la fauna silvestres?, ¿los incendios de esta primavera habrán hecho desaparecer especies endémicas?, ¿serán también benéficos los incendios para la biodiversidad como se ha expresado en ocasiones? Sobre estos y otros temas *Biodiversitas* ha entrevistado a algunos especialistas.

Empezamos con la opinión del doctor Gerardo Ceballos, del Instituto de Ecología de la UNAM, quien indica: "Los incendios de esta temporada fueron extremadamente severos por dos razones fundamentales. En primer lugar por la sequía asociada con el fenómeno de El Niño, que ha hecho que este sea un año atípico, en el que un fenómeno natural, tal vez complicado por acciones antropogénicas, causó daños que normalmente no ocurren. En segundo lugar, y esto es algo bastante más grave, el efecto de los fuegos en bosques y selvas fue desmesurado por la enorme deforestación que ha ocurrido en el país; cada vez son mayores las áreas desmontadas y menores las que están cubiertas de selvas y bosques. La vegetación natural está perturbada y fragmentada y por lo tanto es más susceptible a los fuegos, que en estas condiciones pueden tener consecuencias más severas. Las perturbaciones antrópicas no sólo han causado una reducción del área de selvas y bosques y su fragmentación, sino que también han propiciado la invasión de pastos y hierbas exóticas, que en muchos lugares han servido de combustible.

Es extraordinario que se pueda quemar una selva en condiciones naturales, sin embargo, el fenómeno de El Niño y las perturbaciones antrópicas causaron condiciones excelentes para el fuego. Esto, me temo, podrá repetirse en los próximos años. El público ha puesto mucho énfasis —con justificada razón— en los fuegos. Pero el problema de la deforestación es mucho más severo y con mayores impactos que los fuegos. Sobra decir que combinados estos problemas amenazan seriamente los pocos bosques y selvas que quedan en el país. Por otra parte, el efecto de los fuegos en la fauna no fue cuantificado, pero existen muchos estudios que demuestran que pueden tener efectos muy negativos, desde los microorganismos del suelo hasta los grandes mamíferos. Los más afectados son los organismos pequeños y con capacidad de desplazamiento limitada. Ratones, musarañas, conejos, ranas y lagartijas; insectos y otros invertebrados del suelo suelen ser exterminados por fuegos intensos. En áreas como los Chimalapas el efecto de los fuegos seguramente devastó a especies animales que tienen poblaciones muy restringidas en el país. Aunque no existen datos para probarlo, no sería raro que los fuegos de esta temporada hayan logrado la extinción de especies de plantas, invertebrados, y pequeños vertebrados, incluyendo reptiles, anfibios y mamíferos, con áreas de distribución microendémicas. Habrá que esperar a que estudios específicos puedan proporcionar datos al respecto.

Los fuegos son parte integral de muchos ecosistemas. El gran fuego que afectó hace una década a Yellowstone, en Estados Unidos, tuvo un impacto que ahora se sabe fue benéfico para muchas especies de plantas y animales. En especial los grandes herbívoros, incluyendo el bisonte y el ciervo americano se beneficiaron por el crecimiento de plantas herbáceas que son su alimento, en grandes extensiones de terreno. Yellowstone es, sin embargo, una región extensísima, en la que hubo enormes territorios de valles y bosques que no sufrieron daño alguno y en donde se pudieron refugiar los animales. A diferencia de eso, los bosques y selvas que quedan en México son un remanente de lo que existió, su superficie es reducida y están aislados y fragmentados. En esta situación artificial, el efecto del fuego puede ser catastrófico ya que puede destruir la mayoría de las plantas y los ani-

En el contexto de millones de años el fuego ha contribuido a los procesos evolutivos de muchas especies.



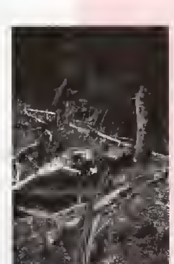
males. Éstos no tienen a dónde escapar si viven en un bosque o selva aislado. En resumen, en condiciones naturales los fuegos pueden ser benéficos porque promueven la sucesión de especies y un mosaico de condiciones ambientales que pueden mantener a más especies. En las condiciones de México, sin embargo, son pocas las regiones que tienen extensiones considerables para que esto pueda funcionar."

Sobre esa idea de fuegos beneficiosos, el doctor Jorge Herrera, del Cinvestav-IPN, Unidad Mérida confirma: "En los ecosistemas debe haber una renovación continua para que no envejezcan y baje la productividad. Los incendios naturales favorecen que los árboles viejos desaparezcan y nuevas plántulas provenientes de la vegetación anexa puedan crecer. El llamado proceso de sucesión, donde paulatinamente cambia la estructura de la vegetación, puede verse beneficiado en zonas rodeadas de extensos lugares ricos en biodiversidad, cuyas especies logran colonizar con el tiempo el área quemada. Sin embargo, es indiscutible que a corto plazo la flora y la fauna del suelo se ven muy afectadas."

Acudimos a la Universidad Autónoma de Yucatán para consultar al maestro Salvador Flores Guido, quien nos comenta: "La consecuencia inmediata de un incendio, natural o provocado, es la misma pues altera la biodiversidad, quema la estructura del bosque, los árboles y arbustos, las hierbas. Si es de grandes extensiones puede llegar a hacer desaparecer especies o disminuir poblaciones. Primeramente destruyen la microflora del manto del suelo, tan importante en los procesos biológicos del bosque, ya que en ellos se encuentran las bacterias y hongos que descomponen la materia orgánica con la que se enriquece constantemente el suelo. Tras un incendio, las cenizas también se convierten en minerales que enriquecen el suelo, pero al terminar de filtrarse acaba su acción, mientras que los microorganismos vivos en el suelo ofrecen una acción permanente. El bosque es el elemento primario que captura la energía para todas las especies animales. En el contexto de millones de años el fuego ha contribuido a los procesos evolutivos de muchas especies. Hay especies que se han adaptado al fuego, semillas de duras estructuras como las de algunas especies de sapotáceas y anacardiáceas (por ejemplo, el mamey o la ciruela) o de ciertos pinos que germinan con más facilidad con el fuego, pues de otra manera su exterior tardaría en pudrirse. En las sabanas, formadas por gramíneas y árboles dispersos, las especies presentan adaptaciones al fuego, y un ejemplo de esas adaptaciones podría ser su reproducción mediante raíces bajo tierra".

Nuevamente ante la pregunta de si pueden llegar a ser beneficiosos para la biodiversidad los incendios forestales, el maestro Cuauhtémoc Sáenz Romero, del Centro de Investigación en Genética y Ambiente, de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, se expresa: "La biodiversidad está directamente relacionada con la cantidad de hábitats disponibles. La enorme diversidad climática y la complicada topografía de nuestro país, hacen de México un complicadísimo mosaico de hábitats diversos, lo que es una de las explicaciones de que México sea uno de los cinco países con mayor biodiversidad. En ese mismo sentido, los incendios naturales crean paisajes que son un mosaico de fragmentos en diversos estadios de sucesión ecológica, incrementando en promedio la biodiversidad. Es decir, un rodal (fragmento de bosque) por el que ha pasado un incendio, muy probablemente reduzca dramáticamente su biodiversidad —el rodal puede pasar temporalmente de una compleja estructura a una sencilla comunidad de especies pioneras. Sin embargo, el ecosistema como un todo tendrá una estructura más compleja (y diversa en especies) si los incendios ocurren a ciertos intervalos, al haber muchos fragmentos en diversos estadios de





De acuerdo con los datos de la Semarnap, las actividades agropecuarias son las responsables de 51.8% de los incendios forestales. Se ha responsabilizado a la técnica agrícola maya de roza-tumba-quema de ser una de las prácticas que pueden afectar más en ese sentido. Al respecto nos dice el maestro Luis Manuel Arias del Cinvestav-IPN, Unidad Mérida: la agricultura de milpa, basada en el milenario sistema indígena llamado roza-tumba-quema es practicado en casi medio millón de hectáreas en cultivos de maíz, frijol y calabaza, principalmente en el sur y sureste de México. Dicho sistema es la base de la subsistencia alimentaria de más de un millón de campesinos indígenas. Ante la acusación de que dichos milperos han desencadenado, sin intención, miles de incendios forestales en el país, es conveniente señalar que no hay ningún estudio en México que compruebe tales declaraciones, y que en cambio existe una fuerte polémica científica nacional e internacional sobre el papel de la roza-tumba-quema en la biodiversidad. Prestigiados investigadores como Efraim Hernández, en México, Emilio Morán, en el Amazonas, y Ariel Lugo, en el Caribe, han señalado la asombrosa recuperación de ecosistemas sujetos a dicha práctica, contra la eliminación drástica de diversidad biológica por la ganadería, la agricultura moderna y la infraestructura de expansión urbana.

En el país el promedio de lluvias ha disminuido en los últimos seis años.

---

sucesión. Probablemente lo más conveniente en algunos casos, como por ejemplo en muchos bosques de coníferas, sería permitir los incendios naturales e incluso provocar algunos en sitios con arbolado adulto en donde se ha logrado acumular la hojarasca combustible debido a la política de supresión de incendios.

Una política óptima para la conservación de la biodiversidad de bosques y selvas, sería crear una red nacional de Unidades de Conservación de Genetica Forestal (UCGF). Cada UCGF se define como uno o varios rodales, en los que el manejo silvícola tiene como prioridad la conservación de la estructura genética de las poblaciones, es decir, la conservación del número de genes que ocurren de manera natural, incluyendo la conservación de su frecuencia (el numero de 'copias') y su distribución espacial. Ello se puede lograr de manera sencilla, promoviendo la regeneracion natural de los rodales o con regeneración artificial, pero exclusivamente a partir de semilla colectada localmente. Los procesos naturales de regeneración natural, vía recombinación genética, por sí mismos tenderían a la conservación de la estructura genética original. Eventualmente, se requeriría de una 'faja de protección', para disminuir el efecto de migración, vía polen, de genes 'foráneos', originados en plantaciones (reforestaciones) vecinas desarrolladas a partir de semilla no local"

Una opinión que interrelaciona la biodiversidad y las causas que provocan los incendios forestales es la que nos ofrece Ismael Cabral, responsable del proyecto apoyado por la Conabio "El efecto de fuegos no controlados en la dinámica estructural de bosques de coníferas en el centro-sur del estado de Nuevo León y en Coahuila". Cabral nos dice: "Con respecto a la incidencia de fuegos desproporcionados y fuera de control en todo México y su relación con la biodiversidad debemos considerar la coincidencia de varios eventos: el país tiene en forma natural un marcado periodo de receso de lluvias en los meses de noviembre a abril. En los últimos seis años el promedio de lluvia ha ido disminuyendo, lo que conlleva la muerte de plantas menos tolerantes a la falta de agua y al marchitamiento prematuro de las partes verdes de las plantas, por lo que aumenta la cantidad de combustible en proporciones que aún no conocemos y no se han evaluado en un estudio serio. En forma interrelacionada ocurre la defaunación, pues los animales escapan de las condiciones de semisequía y por lo tanto no pueden consumir los pastos, frutos y hojas, con lo que se reduciría la cantidad de combustible, y se enriquecería el suelo con las heces. La consecuencia es que se tienen suelos más pobres y con mayor cantidad de materia combustible. En el mismo periodo la frontera de las heladas ha venido avanzando. En México se tienen tres regiones de incidencia de heladas: frecuentes en el norte, poco frecuentes en el centro y no frecuentes en el sur. En 1998 ocurrieron heladas en la región donde eran menos frecuentes y en la región donde eran frecuentes se volvieron de mayor intensidad a las acostumbradas. Esto se identifica con el fuego, ya que las heladas van marchitando anticipadamente cerca de 60% de la vegetación nativa y matando plantas juveniles y exóticas en la misma región. Los animales emigran ante esa situación y ocurre lo mismo que se ha explicado en el párrafo anterior, es decir, aumenta la materia combustible en el suelo.

Además tenemos aquellas zonas donde se ahuyenta la fauna por una alta actividad humana, se interrumpe el proceso natural de remoción y transformación de biomasa viva hacia formas modificadas en heces u otro material de mayor disponibilidad para las demás especies. Es decir al influir en la disminución de la biodiversidad de animales, también estamos disminuyendo la diversidad de niveles tróficos, y por lo tanto estamos dejando fuera el proceso natural de descomposición de mate-

Los incendios forestales son parte de la dinámica de los bosques, siempre que tengan un origen y causa natural.



ral orgánico de pequeños o muy determinados organismos que son necesarios para completar un ciclo de vida de un animal o planta de mayor proporción y distribución en la región definida. Al final, si sabemos que al permitir un incremento descontrolado de la actividad socioeconómica en un área natural (parque, habitacional campestre, aserradero, etc.), al menos legal y ecológicamente deberíamos saber que estamos construyendo un pequeño monstruo si el área es pequeña y un gran monstruo si es grande. Ahora se mencionan los vientos y otros factores ambientales como la causa de que los fuegos no puedan ser controlados, pero si se evalúa la cantidad de combustible de una zona se sabrá si un fuego puede ser controlado o no, y nos indicaría las medidas precautorias para evitar que las áreas sigan en alto nivel de siniestralidad.

Los incendios forestales son parte de la dinámica de los bosques siempre que tengan un origen y causa natural. En México, según las autoridades, 97% de los incendios no tienen esa causa, por lo que no sólo hay que combatirlos, sino que también es necesario restaurar ecológicamente las áreas afectadas. Es necesario iniciar aquí el proceso, ya antiguo en otras partes del mundo, de prevención, predicción y supresión de los incendios mediante el manejo de estos".

¿Pueden ser los incendios forestales beneficiosos a la biodiversidad? ¿Es posible controlarlos a pesar de la sequía y de otras situaciones ambientales? ¿Son los bosques mexicanos pasto seguro para los fuegos de próximas sequías? Todos los entrevistados coinciden en que el tema de los incendios forestales y su influencia sobre el medio natural requiere aún muchos estudios. La situación de este año ha sido suficientemente dramática como para acelerar toda intención de echar adelante las investigaciones y crear y fortalecer proyectos, no sólo para remediar los daños ya producidos sino para prever y evitar situaciones futuras. México necesita con urgencia una cultura del fuego que permita enfrentar el desastre. Arden muchos bosques por razones vinculadas con las actividades humanas; le toca al hombre entonces restablecer el equilibrio.

Bibliografía

González Cabán, A., comunicación electrónica, junio de 1998.

Goldammer, J.G., "Fire in the Tropical Biota", en *Reprint from Ecological Studies*, vol. 84, 1990.

Hodgson, R.W., "Strategies for and Barriers to Public Adoption on Fire Safe Behaviour", en *The Biswell Symposium: Fire Issues and Solutions in Urban Interface and Wildland Ecosystems*, US Department of Agriculture, Forest Service, febrero 15-17, 1994.

Martin, R.E. y D.B. Sapsis, "A sinopsis of Large or Disastrous Wildland Fires", en *The Biswell Symposium: Fire Issues and Solutions in Urban Interface and Wildland Ecosystems*, US Department of Agriculture, Forest Service, febrero 15-17, 1994.

Nichols, T., "Fire in Wildland Ecosystems-Opening Comments", en *The Biswell Symposium: Fire Issues and Solutions in Urban Interface and Wildland Ecosystems*, US Department of Agriculture, Forest Service, febrero 15-17, 1994.

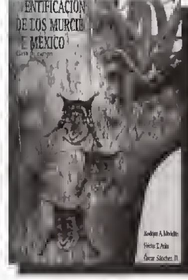
Romeu, E., "Mientras se lamenta el bosque", en *Somos Jóvenes*, núm. 125, La Habana, 1990.

Saen, C. y F. Carrillo, "Incendios forestales", en *Lunes en la ciencia*, *La Jornada*, 15 de junio de 1998.

Semarnap, "Incendios forestales", en http://www.semarnap.gob.mx/incendios/in-com-prensa.htm

Williams, J.T., "The Role of Fire in Ecosystem management", en *The Biswell Symposium: Fire Issues and Solutions in Urban Interface and Wildland Ecosystems*, US Department of Agriculture, Forest Service, febrero 15-17, 1994.

IDENTIFICACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS DE MÉXICO: CLAVE DE CAMPO

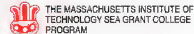


Este volumen de los autores Rodrigo A. Medellín, Héctor Arita y Óscar Sánchez representa una útil clave para la identificación de los murciélagos de México. Tanto los biólogos como otros especialistas, y todas las personas interesadas en los quirópteros podrán contar con una guía para el reconocimiento de tan importantes representantes de nuestra fauna.

En el prefacio del libro, Merlin D. Tuttle, presidente fundador y director ejecutivo de Bat Conservation International, plantea: "Existen casi mil especies de murciélagos que comprenden cerca de una cuarta parte de los mamíferos del mundo, y de ellos casi 140 viven en México, lo que hace que este país posea una de las faunas de murciélagos más ricas del mundo. Aunque en el pasado fueron dejados de lado en la investigación científica y la planeación para la conservación, los murciélagos tienen un valor muy especial, tanto económico como ecológico", y añade: "Esta clave para la identificación de murciélagos mexicanos es una de las primeras publicaciones apoyadas por el programa para la conservación de los murciélagos migratorios de México y Estados Unidos de América, y es esencial para el progreso en los campos de investigación, conservación y educación".

La obra cuenta con detalladas ilustraciones de las diferentes especies de murciélagos descritas, e incluye una serie de mapas de distribución de las especies, así como también un útil glosario.

La edición de *Identificación de los murciélagos de México* ha sido apoyada, entre otras instituciones interesadas en la conservación de la naturaleza, por la Asociación Mexicana de Mastozoología, la Universidad Nacional Autónoma de México, Bat Conservation International y la Conabio.

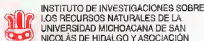


THE MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEA GRANT COLLEGE PROGRAM

First National Conference on Marine Bioinvasion. Cambridge, Massachusetts, United States of America

del 24 al 27 de enero de 1999

Informes: Judith Pederson, MIT Sea Grant College Program, 292 Main Street E38-300, Cambridge, MA 02129 USA; Fax: +1-617 252-1615, e-mail: jpederso@mit.edu



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO Y ASOCIACIÓN MEXICANA DE LIMNOLOGÍA, A.C.

I Congreso Nacional de Limnología. Morelia, Michoacán

del 11 al 14 de noviembre 1998

Informes: Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. M. en C. Catalina Rosas Monge: crmonge@zeus.ccu.umich.mx y M. en C. Martha Beatriz Rendón López: brendon@zeus.ccu.umich.mx (43) 272351 y 272350

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL Y SOCIEDAD ZOOLÓGICA DEL URUGUAY

V Congreso Latinoamericano de Herpetología. Montevideo, Uruguay

del 12 al 17 de diciembre de 1999

Informes: Comisión Organizadora del V CLAH. Departamento de Zoología Vertebrados Facultad de Ciencias, Iguá s/n casi Mataojo, Montevideo, Uruguay
Tel. 00598-2-525-8618 al 21, int. 149. Fax. 00598-2-525-8617
vclah@fcien.edu.uy y Lic. José A. Langone,
Secretario Ejecutivo del V CLAH
Museo Nacional de Historia Natural,
CC 399 11 000 Montevideo, Uruguay
Fax: 00598 2-917-0213 http://www.fcien.edu.uy/zvert

FUNDACIÓN MOISÉS BERTONI

IV Congreso de Fauna Amazónica

del 4 al 8 de octubre de 1999

Informes: Comisión organizadora del IV Congreso de Fauna Amazónica. Fundación Moisés Bertoni, C.C. 714, Asunción, Paraguay
Tel. (595-21) 608740 y 600855 Fax (595 21) 608741
Correo electrónico: congreso@fmbert.una.py

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento

COORDINADOR NACIONAL José Sarukhán Kermez

SECRETARIA TÉCNICA Julia Carabias Lillo



El material de Biodiversitas puede reproducirse siempre que la fuente sea citada

COORDINADOR Fulvio Eccardi

ASISTENTE Emma Romeu eromeu@xolo.conabio.gob.mx

DISEÑO Luis Almeida, Ricardo Real

FORMACIÓN DE PÁGINAS Rosalba Becerra

PRODUCCIÓN Redacta, S.A. de C.V

Fernández Leal 43 Col. Barrio de la Concepción, Coyoacán, 04020 México D.F. Tel 422 3500; fax 422 3531. http://www.conabio.gob.mx

[illegible]